

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-062518

(43)Date of publication of application : 06.03.1998

(51)Int.Cl.

G01S 7/28

G01S 13/74

(21)Application number : 08-229457

(71)Applicant : KENWOOD CORP

(22)Date of filing : 13.08.1996

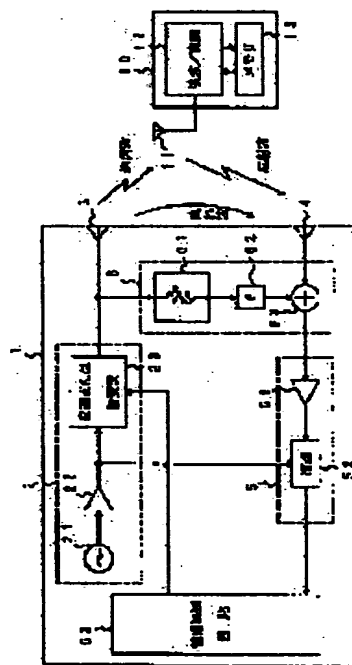
(72)Inventor : MIURA YUJI

(54) CARRIER PHASE NOISE-SUPPRESSING CIRCUIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the reception sensitivity of a moving body-distinguishing apparatus by lessening leakage wave sent to a reception circuit of a questioning apparatus.

SOLUTION: In this carrier phase noise suppressing circuit 6 of a questioning apparatus 1 of a moving body-distinguishing apparatus, an attenuation circuit 61 receives an input of a transmitted wave from the questioning apparatus 1 and attenuates the input transmitted wave as to make the level of an output signal almost equal to the level of a leakage wave to be sent to a synthetic circuit 63. Then, the output signal from the attenuation circuit 61 is sent to a phase-shift circuit 62. Further, the phase of the output from the attenuation circuit 61 is shifted by the phase-shift circuit 62 to be an approximately inverse phase to the phase of the leakage wave sent to the synthetic circuit 63 and the output of the phase-shift circuit is synthesized into a leakage wave to be directly received from a transmitted wave of the questioning apparatus 1 and a reflected wave from an answering apparatus 10 and the leakage wave is almost completely canceled in the synthetic circuit 63 and the output signals of the synthetic circuit 63 is transmitted to a reception circuit.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.07.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】移動体識別装置の質問器におけるキャリア位相雑音抑圧回路であって、質問器から出力される送信波を入力して減衰させるアッテネーション回路と、アッテネーション回路からの出力信号を移相させる移相回路と、質問器の送信波から直接受信される洩れ波と移動体識別装置の応答器からの反射波とを、移相回路の出力信号と合成する合成回路とを備え、アッテネーション回路は出力信号のレベルが合成回路に入力される洩れ波のレベルとほぼ一致するように入力送信波を減衰させ、移相回路は合成回路に入力される洩れ波の位相とほぼ逆位相となるようにアッテネーション回路の出力信号を移相させ、かつ合成回路の出力信号を質問器の受信回路に送出することを特徴とするキャリア位相雑音抑圧回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は移動体識別装置におけるキャリア、位相雑音を抑圧するキャリア位相雑音抑圧回路に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の移動体識別装置は、例えば、図5に示すように構成されていた。すなわち質問器15は無変調の連続波または被変調波（以下、送信波とも記す）を送信する送信回路2からアンテナ3を介してマイクロ波の電波として放射する。移動体に装着された応答器10は質問器15からの電波をアンテナ11を介して受信し、送信波が無変調の連続波のときは、検波／変調回路12において、集積回路またはメモリなどの電子回路素子13に記憶している個別識別コードなどの情報で質問器15から放射された送信波を変調してアンテナ11を介して送り返す（以下、反射波とも記す）。

【0003】質問器15は応答器10からの反射波をアンテナ4を介して受信回路5において受信し、反射波に乗せられている情報を読み取って、情報処理回路53において情報を判別し、移動体の通過の可否を判定したり、移動体の移動位置等を識別する。

【0004】移動体に装着された応答器10は質問器15からの電波をアンテナ11を介して受信し、送信波が被変調波のときは、検波／変調回路12において検波し、そのレベルが所定レベル以上のときには、被変調波に重畳されている書替えコードに基づき、集積回路またはメモリなどの電子回路素子13に記憶している個別識別コードなどの情報の書き替えを行う。

【0005】また、従来の移動体識別装置として、例えば、図6に示すように質問器15Aにサーキュレータ7を設けて、送信回路2から出力される送信波をサーキュレータ7およびアンテナ34を介して放射し、応答器10からの反射波をアンテナ34及びサーキュレータ7を

介して受信するように構成された移動体識別装置もある。図6に示した移動体識別装置も、図5に示した移動体識別装置と同一の作用をする。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来の移動体識別装置では、質問器において、受信回路は反射波と同時に送信側のアンテナと受信側のアンテナとの間のアイソレーション分低下した送信波（以下、洩れ波とも記す）も受信する。質問器と応答器との間の距離が増加するにしたがって反射波のレベルは低下するが、洩れ波のレベルは変化せず、反射波のレベルよりも高くなる。

【0007】したがって、受信側高周波（例えば2450MHz付近）信号の受信回路内における増幅器の増幅度は、洩れ波により飽和しない範囲内でしか増加させることはできないという問題点があった。

【0008】また、送信回路においてPLL回路によって送信波が生成されるために、送信波の近傍には位相雑音が存在し、洩れ波と同時に質問器の受信回路において受信される。しかるに質問器と応答器との距離が離れているほど反射波のレベルが低いので質問器の受信回路のS/N劣化の原因となるという問題点があった。

【0009】本発明は、質問器の受信回路へ入力される洩れ波を減少させ、キャリアおよび位相雑音を減少させて、移動体識別装置の受信感度を向上させるキャリア位相雑音抑圧回路を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明にかかるキャリア位相雑音抑圧回路は、移動体識別装置の質問器におけるキャリア位相雑音抑圧回路であって、質問器から出力される送信波を入力して減衰させるアッテネーション回路と、アッテネーション回路からの出力信号を移相させる移相回路と、質問器の送信波から直接受信される洩れ波と移動体識別装置の応答器からの反射波とを、移相回路の出力信号と合成する合成回路とを備え、アッテネーション回路は出力信号のレベルが合成回路に入力される洩れ波のレベルとほぼ一致するように入力送信波を減衰させ、移相回路は合成回路に入力される洩れ波の位相とほぼ逆位相となるようにアッテネーション回路の出力信号を移相させ、かつ合成回路の出力信号を質問器の受信回路に送出することを特徴とする。

【0011】本発明にかかるキャリア位相雑音抑圧回路によれば、アッテネーション回路には質問器の変調回路から出力される送信波が入力されて、アッテネーション回路の出力信号のレベルが合成回路に入力される洩れ波のレベルにほぼ一致するように入力送信波が減衰させられて出力される。アッテネーション回路からの出力信号は移相回路に入力されて、合成回路に入力される洩れ波の位相とほぼ逆位相となるようにアッテネーション回路からの出力信号の位相が移相させられる。合成回路では質問器の送信波から直接受信される洩れ波と応答器から

の反射波とに、移相回路の出力が合成されて、合成出力信号が質問器の受信回路に送出される。

【0012】したがって、合成回路において洩れ波は移相回路からの出力と合成されてほぼ打ち消され、合成回路から打ち消さずに残った洩れ波と反射波とが受信回路に送出されることになって、受信回路の高周波増幅器の利得は増加させることができるとともに、移動体識別装置のS/Nを劣化が防止できて、移動体識別装置の受信感度を向上させることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかるキャリア位相雑音抑圧回路を実施の形態によって説明する。図1は本発明の実施の一形態にかかるキャリア移相雑音抑圧回路を備えた移動体識別装置の構成を示すブロック図である。

【0014】本発明の実施の一形態にかかるキャリア移相雑音抑圧回路を備えた移動体識別装置において、図5に示した移動体識別装置と同一の構成要素に対しては同一の符号を付して示してある。

【0015】質問器1における送信回路2は例えば2450MHz帯の周波数の発振をするキャリア発振器21と、キャリア発振器21から出力されるキャリアを増幅する増幅器22と、増幅器22にて増幅されたキャリアを情報処理回路53からの情報に基づき変調または無変調する変調回路23とを備え、キャリア発振器21から出力されるキャリアは増幅器22において増幅され、増幅器22から出力される増幅されたキャリアを変調回路23において情報処理回路53から出力される情報であるベースバンド信号に基づいて変調してまたは無変調で、アンテナ3を介して送信する。アンテナ3からの送信波に基づく応答器10からの受信波はアンテナ4によって受信される。

【0016】質問器1にはさらに、キャリア位相雑音抑圧回路6を備えている。キャリア位相雑音抑圧回路6は変調回路23からの出力信号を入力して減衰させるアッテネーション回路61と、アッテネーション回路61の出力信号を移相させる移相回路62と、移相回路62の出力信号とアンテナ4を介して受信した反射波とを合成する合成回路63とを備えている。

【0017】質問器1にはまたさらに、受信回路5を備えている。受信回路5は合成回路63からの出力信号を増幅する高周波増幅器としての増幅器51と、増幅器22からの出力信号を受けて増幅器51の出力信号の周波数を処理しやすい周波数に変換のうえ復調し、復調出力信号を信号処理回路53へ出力する復調回路52とを備えている。

【0018】上記のように構成された質問器1において、応答器10からの反射波を受信して応答器10に個別の情報を識別するときは、変調回路23においては情報処理回路53からの出力ベースバンド信号に基づいて

無変調でキャリア信号が送信される。したがって、この場合はキャリア発振器21から出力され、増幅器22において増幅されたキャリアは変調回路23において無変調で、変調回路23から出力されてアンテナ3から送信波として放射される。送信波はアンテナ4を介して応答器10において受信され、応答器10に割り当てられている個別の情報に基づいて送信波は例えばFSK変調方式またはPSK変調方式などにより変調されてアンテナ4を介して反射波として送り返される。

10 【0019】また、応答器10のメモリなどの電子回路素子13に記憶の個別の情報を書き換えるときは、増幅器22において増幅されたキャリアは情報処理回路53から出力されるベースバンド信号に基づいて例えばASK変調されて、アンテナ3から送信波として放射される。送信波はアンテナ4を介して応答器10にて受信され、応答器10に割り当てられている個別の情報がASK変調信号に基づく情報に更新される。この場合の変調方式はASKに限らず、FSK、PSK等であってもよい。

20 【0020】一方、変調回路23から出力された変調出力信号はアッテネーション回路61にて減衰され、アッテネーション回路61において減衰された信号は移相回路62において移相される。

【0021】送信波を受信した応答器10から、電子回路素子13に記憶されている応答器10に割り当てられている個別の情報に基づいて送信波を変調した反射波が放射され、反射波はアンテナ4によって受信される。同時に洩れ波もアンテナ4によって受信される。アンテナ4によって受信された反射波および洩れ波は、合成回路63において移相回路62からの出力信号と合成される。

30 【0022】合成回路63から出力される合成出力信号は増幅器51にて増幅され、増幅器51から出力される信号は復調回路52において、増幅器22からの出力信号に基づいて処理の容易な周波数の信号に周波数変換され、周波数変換された信号は復調されて、情報処理回路53に送出されて、復調された信号が応答器10に割り当てられた個別の識別コードなどの情報か否かが識別されて、識別結果に基づく出力が情報処理回路53から出力される。

40 【0023】上記したように、反射波の受信と同時に洩れ波もアンテナ4において受信される。一方、変調回路23からの被変調波は、キャリア位相雑音抑圧回路6に供給されてアッテネーション回路61において減衰され、移相回路62において移相され、移相回路62からの出力信号は合成回路63において反射波および洩れ波と合成されて、受信された洩れ波と打ち消し合う。しかし、反射波は応答器10において変調されているために、そのまま合成回路63から出力される。合成回路63から出力された出力信号は増幅器51において増幅さ

れ、復調回路52において復調されて、応答器10に割り当てた個別の識別コードが識別される。したがってキャリア位相雑音抑圧回路6が設けられたために、個別の識別コードなどの応答器10の情報に影響を与えることはない。

【0024】いま、キャリア周波数 $f_c = 2450\text{MHz}$ 、送信出力 $P_o = 10\text{dBm}$ 、アンテナ3とアンテナ4との間のアイソレーション $P_i = 30\text{dB}$ 、反射波の周波数偏移 $\Delta f = 32\text{kHz}$ 、データスピード $= 4\text{kbp/s}$ 、増幅器51の利得 $= 40\text{dB}$ 、増幅器51の $P_1\text{dB}$ (1dB コンプレッションポイント入力電力) $= 0\text{dBm}$ とする。

【0025】上記から、送信出力 P_o が 10dBm であり、アンテナ3とアンテナ4との間のアイソレーション P_i が 30dB であるため、送信出力 P_o (10dBm) からアイソレーション P_i (30dB) 分低下して、洩れ波の電力値 P_c は -20dBm となる。洩れ波がこのまま増幅器51に入力されると増幅器51は飽和してしまう。しかし、キャリア位相雑音抑圧回路6において、移相回路62の移相角 θ は、送信周波数(キャリア周波数)が 2450MHz のとき、洩れ波との位相差が 180 度となる値、すなわち合成回路63からの出力で 2450MHz のキャリア周波数の信号の電力値が最小となる値に調整されている。

【0026】また、移相回路62を介して合成回路63に入力される被変調波の電力値はアッテネーション回路61で、アンテナ4に入力される洩れ波の電力値と同一の値となるように調整されている。

【0027】上記のように調整されたときにおいて、実験結果では、移相回路62からの出力を受けた合成回路63からの合成出力で洩れ波の電力値は 30dB 以上抑圧できた。この値は、キャリア発振器21の発振周波数の精度、移相回路62の移相精度、アッテネーション回路61の減衰精度に基づいて左右される。

【0028】上記のように合成回路63から出力される洩れ波の電力値が、 30dB 以上抑圧されることによって、この 30dB の抑圧と、前記したアンテナ3とアンテナ4との間のアイソレーション P_i ($= 30\text{dB}$) と共に、実質的にアイソレーションは合計 60dB となっており、増幅器51の入力端で洩れ波は -50dB 低下させられている。したがって、増幅器51の利得は最大 50dB まで可能となる。しかるに、増幅器51の利得は 40dB であり、増幅器51の利得が 40dB では余裕を持って $P_1\text{dB}$ を下回る値である。このように、余裕が 10dB 存在し、増幅器51は飽和することなく、飽和の問題は解消される。

【0029】位相雑音については、反射波の周波数偏移は 32kHz であり、 S/N 劣化が問題になるのは、 32kHz 近傍のノイズである。キャリア位相雑音抑圧回路6ではキャリアを抑圧すると共に、キャリアの近傍の

位相雑音も低減される。図2は周波数に対するキャリア抑圧値を示す特性図である。図2において、キャリア位相雑音抑圧回路6におけるキャリア抑圧測定値であり、キャリア周波数が 2450MHz のときに合わせてあって -30dB であり、キャリア周波数を 2450 から 2435MHz に減少方向に変化させるとキャリア抑圧値は低下し、 2450 から 2465MHz に増加方向に変化させるとキャリア抑圧値は低下する。

【0030】また、キャリア周波数に対する復調後のノイズ低減値の特性は図3に示すごとくである。キャリア周波数 2450MHz においてノイズ低減値が最大値(この例では -14.6dB)となるように調整しており、キャリア周波数を 2450 から 2435MHz に減少方向に変化させるとノイズ低減値は悪化し、 2450 から 2465MHz に増加方向に変化させるとノイズ低減値は悪化する。

【0031】さらに、位相雑音以外のノイズ、例えば増幅器の雑音指数、アンテナの温度雑音、デジタル回路など他の回路のノイズ等を減らせばさらにノイズ低減値はさらに良好となる。

【0032】本発明の実施の一形態にかかるキャリア位相雑音抑圧回路6を設けた移動体識別装置によれば、ノイズは 14.6dB 低下する。一方、質問器1と応答器10との間の距離を r (m)、電波の波長を λ (m) とすれば、電波の空気中の伝搬損失は往復のために、自由空間伝搬損失 L (dB) は、 $L = 40 \log \{ \lambda / (4\pi r) \}$ となる。ノイズ低下=損失の低下であるから、応答距離の拡大値 Δr は、 10 の $(14.6/40)$ 乗であり、 $\Delta r \approx 2.3$ 倍となる。

【0033】しかるに図5に示す従来の移動体識別装置では最長応答距離は 4m であり、本発明の実施の一形態にかかるキャリア位相雑音抑圧回路6を備えた移動体識別装置では、最長応答距離は $4(\text{m}) \times 2.3 = 9.2(\text{m})$ となって、移動体識別装置の使用範囲が広がることになる。

【0034】次に図6に示すようにサーキュレータ7を用いた移動体識別装置に本発明の実施の一形態にかかるキャリア位相雑音抑圧回路を設けた場合について説明する。図4は、サーキュレータ7を用いた図6に示す移動体識別装置に本発明の実施の一形態にかかるキャリア位相雑音抑圧回路6を設けたときの構成を示すブロック図である。

【0035】図4に示すように、送信回路2の出力をサーキュレータ7に供給すると共に、キャリア位相雑音抑圧回路6に供給し、サーキュレータ7を介した反射波とキャリア位相雑音抑圧回路6の合成回路63において合成し、合成出力を受信回路5に供給する。

【0036】したがって、図4に示す場合の作用も図1に示した場合と同様であり、その説明は重複を避けるために、省略する。なお、サーキュレータ7に代わって、

方向性結合器を用いても同様である。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように本発明にかかるキャリア位相雑音抑圧回路によれば、洩れ波が抑圧されるために、受信回路の高周波増幅器の利得を増加させることが可能となり、復調回路からの復調出力信号を増幅する低周波増幅器の利得を減らすことができるので、低周波増幅器の雑音指数を無視した回路設計が可能となる。この結果、低価格の低周波増幅器が利用できるようになる。

【0038】また、本発明にかかるキャリア位相雑音抑圧回路によれば、位相雑音が抑圧されるために、本発明にかかるキャリア位相雑音抑圧回路が設けられた移動体識別装置のS/Nがよくなり、移動体識別装置の質問器と応答器との間の距離が拡大できる。この結果、移動体識別装置の使用範囲が広がることになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態にかかるキャリア位相雑音抑圧回路を備えた移動体識別装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の一形態にかかるキャリア位相雑音抑圧回路によるキャリア抑圧特性を示す特性図である。

【図3】本発明の実施の一形態にかかるキャリア位相雑音*

*音抑圧回路によるノイズ低減特性を示す特性図である。

【図4】本発明の実施の一形態にかかるキャリア位相雑音抑圧回路を備えた他の移動体識別装置の構成を示すブロック図である。

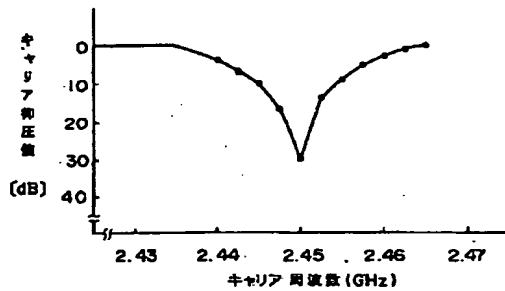
【図5】従来の移動体識別装置の構成を示すブロック図である。

【図6】従来の他の移動体識別装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 質問器
- 2 送信回路
- 3、4、11および34 アンテナ
- 5 受信回路
- 6 キャリア位相雑音抑圧回路
- 7 サーキュレータ
- 10 応答器
- 21 キャリア発振器
- 22および51 増幅器
- 23 変調回路
- 20 52 復調回路
- 53 情報処理回路
- 61 アッテネーション回路
- 62 移相回路
- 63 合成回路

【図2】



【図3】

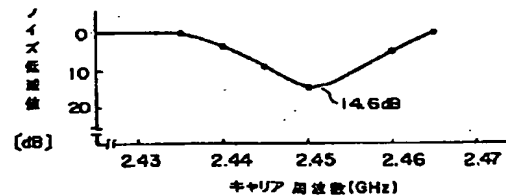
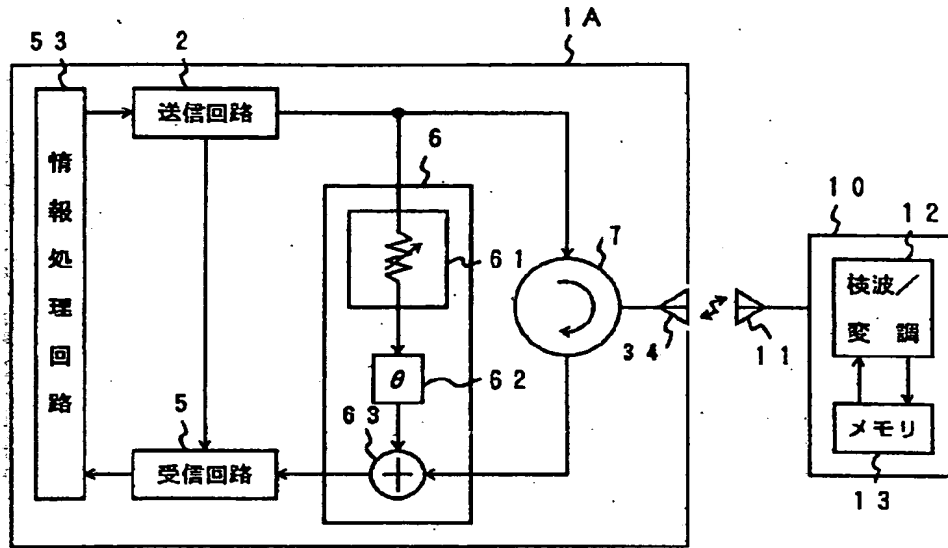


Figure 1 is a block diagram of a radio communication system. The system is divided into several main sections:

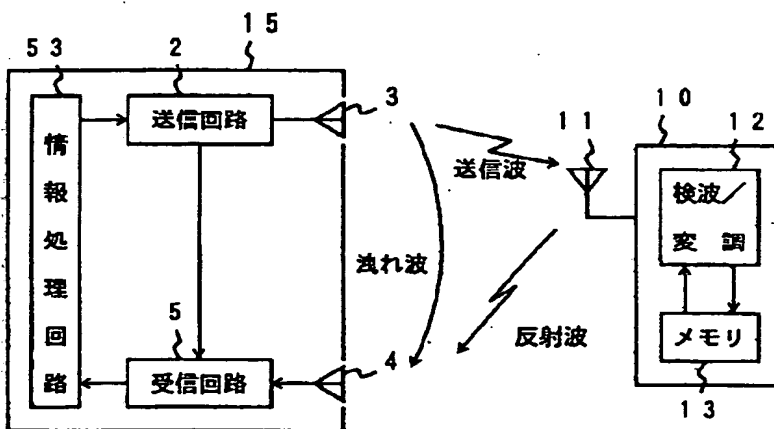
- Transmitting Section (1):** Contains a power source (21), a switch (22), and a transmission antenna (3). The switch (22) is controlled by the control unit (53).
- Receiving Section (4):** Contains a reception antenna (4), a switch (51), and a recovery unit (52). The switch (51) is controlled by the control unit (53).
- Control Unit (53):** Manages the system, including the switch (22) and the recovery unit (52).
- Feedback Loop (6):** A dashed box containing a variable resistor (61) and a phase shifter (62). The feedback loop (63) connects the recovery unit (52) to the phase shifter (62).
- Transceiver Unit (10):** Contains a switch (12) and a memory unit (13). The switch (12) is controlled by the control unit (53).

The diagram illustrates the flow of transmitted and reflected waves, and the system's response to fading waves. The transmitted wave (送信波) is sent from the transmission antenna (3) to the receiving antenna (4). The reflected wave (反射波) is received by the receiving antenna (4). The fading wave (減れ波) is also received by the receiving antenna (4). The system's response to fading waves is shown by the feedback loop (6) and the recovery unit (52).

【図4】



【図5】



【図6】

